MEC005 - Dimensionnement des structures

Mis à jour le 02-04-2021

Code : MEC005

Unité d'enseignement de type cours

6 crédits

Volume horaire de référence (+/- 10%) : **50 heures**

Responsabilité nationale :
EPN04 - Ingénierie mécanique et matériaux / Antoine LEGAY

Contact national :

Secrétariat EPN04

EPN4 2 rue Conté
75003 Paris
01 58 80 84 37
Habsatou DIA
secretariat.mecanique@cnam.fr

Présentation

Prérequis

Avoir suivi l'UE : Notions fondamentales de mécanique (MEC001)

Objectifs pédagogiques

Apporter les connaissances de base en résistance des matériaux pour être capable de dimensionner des structures formées notamment de barres et de poutres.

Compétences

- Dimensionner une structure composée de poutres en fonction des actions mécaniques appliquées
- Utiliser et développer sur une pièce ou sur une structure simple les méthodes de détermination des contraintes et des déformations

Programme

Contenu

Introduction et hypothèses

- À partir d'exemples, exposés de différents critères utilisés pour le dimensionnement
- Place de l'analyse élastique dans le dimensionnement, lien avec d'autres modules de la formation
- Hypothèse de Bernoulli pour les poutres
- Torseur des efforts de cohésion

Sollicitations simples

- Traction compression - Allongement unitaire - Contrainte normale - Condition de résistance.
- Torsion - Angle unitaire de torsion - Contrainte de cisaillement, condition de résistance.
- Flexion pure - Courbure de la fibre moyenne - Contrainte normale - Equation de la déformée - Condition de résistance.
- Flexion simple.
- Systèmes hyperstatiques.
- Flambement des poutres.
- Cisaillement, angle de glissement - Contrainte de cisaillement, condition de résistance.

Treillis et portiques

- Treillis de barres articulées - Méthode des nœuds
- Portique de poutres en flexion.

Élasticité plane

- Contraintes planes - Vecteur contrainte, actions mutuelles, conditions aux limites, opérateur des contraintes, contraintes normales, contraintes tangentielles, contraintes principales, cercle de Mohr.
- Déformations planes, vecteur déplacement, opérateur des déformations, allongement unitaire, distorsion angulaire, allongements unitaires principaux, cercle de Mohr.
- Lois de comportement, élasticité classique, relations contraintes-déformations.
- Sollicitations composées, critère de Tresca, critère de Von Mises.

Ouverture possible : Méthodes énergétiques

- Expression de l'énergie de déformation dans le cas d'états de contraintes planes,

- Expression de l'énergie de déformation dans le cas des poutres droites,
- Liens entre l'énergie de déformation et le travail des forces extérieures (Castigliano),
- Application aux problèmes iso et hyperstatiques, barres, poutres (treillis)

Ouverture possible : Modélisation par éléments finis

- Présentation d'études réalisées par éléments finis en industrie avec analyse du modèle et des résultats
- Notions théoriques, limitées aux poutres et ossatures, faisant le lien avec les méthodes énergétiques (notions de nœuds, d'éléments, de matrice de raideur et de souplesse, de vecteur chargement, vecteur déplacement...)
- Modélisation : prise en compte des conditions aux limites, méthode de résolution.

Travaux pratiques : d'extensométrie, de photo-élasticité et/ou d'initiation à un logiciel d'éléments finis.

Modalités de validation

- Examen final

Bibliographie

Titre	Auteur(s)
"Résistance des matériaux - 4e édition", Ed. McGraw-Hill, série Schaum's. 2000.	W.A. Nash
"Guide de mécanique: statique, cinématique, résistance de matériaux, élasticité, mécanique des fluides, vibrations", Ed. Nathan. 2001.	J.-L. Fanchon
"Aide-mémoire - Résistance des matériaux - 10e édition", Ed. Dunod, 2019.	J. Goulet, J.-P. Boutin, F. Lerouge
"Aide-mémoire - Mécanique des structures : résistance des matériaux", Ed. Dunod, 2015.	A. Delaplace, F. Gatuingt, F. Ragueneau
"Résistance des matériaux : cours et exercices corrigés", Ed. Eyrolles, 2013.	J.-C. Doubrère